

Espectroscopía Raman de Basaltos Correspondientes al Volcán de Las Arenas, Tenerife

/ EMMANUEL LALLA (1,*), ANTONIO SANSANO CARAMAZANA (1), AURELIO SANZ ARRANZ (1), PATRICIA ALONSO ALONSO (1), JESÚS MEDINA GARCÍA (1), JESÚS MARTINEZ-FRÍAS (1,2), FERNANDO RULL PEREZ (1,2)

(1) Unidad Asociada UVA-CSIC al Centro de Astrobiología INTA-CSIC, Facultad de Ciencias, Universidad de Valladolid. 47006, Valladolid (España)

(2) Centro de Astrobiología CSIC-INTA, Ctra. Ajalvir km.4, Torrejón de Ardoz. 28850, Madrid (España)

INTRODUCCIÓN.

En los últimos tiempos, los métodos espectroscópicos no destructivos han ganado aceptación en distintos campos de trabajo (ciencias forenses, geología, arqueología y patrimonio en general e investigación en bio-materiales, entre otros). Una de las aplicaciones más novedosas de la espectroscopia Raman se centra en las ciencias planetarias, concretamente en relación con la exploración de Marte (Rull & Martínez-Frías, 2006). Estos estudios, ligados directamente con la misión ESA - ExoMars, implican la caracterización previa de zonas y materiales en nuestro planeta, que puedan servir de análogos a los que serán analizados en Marte.

La isla de Tenerife es una zona de referencia para el desarrollo de este tipo de investigaciones, en la que ya se han realizado estudios mineralógicos,

petrológicos y geoquímicos previos, relacionados con basaltos. Actualmente ya se han hecho y publicado varias investigaciones sobre estudios de caracterización y las alteraciones de basaltos en Tenerife, entre ellos cabe destacar los estudios realizados en la zona de Tagana (Bustillo & Martínez-Frías, 2003; Rodríguez-Losada et al., 2000). Pero hasta el momento no se ha aplicado la espectroscopia Raman para la caracterización de la mineralogía de basaltos en la isla de Tenerife, a pesar de su gran potencial como análogo marciano. La especial importancia de este sitio radica en que la mayoría de las rocas ígneas identificadas en Marte son rocas ígneas de origen basáltico como olivinos y piroxenos (tanto con observaciones satelitales y rovers); también se han detectado materiales de alteración como basaltos oxidados, basaltos con compuestos hidrolíticos, etc. (Mustard et al., 2005). En

consecuencia, el estudio de entornos volcánicos podría ayudar a explicar los diversos aspectos de la geología marciana como el origen del planeta, las variedades y composiciones de las rocas ígneas, y los procesos de alteración que existen en Marte.

En este contexto, en el presente trabajo, se ha aplicado la espectroscopia Raman para la caracterización de la mineralogía de basaltos en Tenerife (islas Canarias), concretamente de los basaltos asociados al volcán de Las Arenas.

VOLCÁN DE LAS ARENAS.

La erupción del volcán de las Arenas tuvo lugar en 1705. La actividad se inició el 2 de febrero y finalizó el 27 de marzo de ese año. Está localizado en la vertiente meridional de la Caldera de Pedro Gil, a unos 1.525 metros de altitud. El fenómeno de Las Arenas, junto con los aparatos de Siete Fuentes (que hizo erupción entre el 31 de diciembre de 1704 y el 5 de enero de 1705) y de Fasnía (del 15 al 13 de enero de 1705), se enmarca dentro de una misma dinámica eruptiva, de tipo lineal, desarrollada sobre un eje de dirección NE-SW a lo largo de 13 kilómetros, que constituye el último proceso de construcción volcánica de la dorsal de Tenerife (Newhall & Self, 1982).

El tipo de lava que se produjo es de tipo AA, en forma de coladas que se detuvieron justo antes de llegar al mar [4]. Desde el punto de vista petrológico este basalto es Px-Ol con fenocristales ideomorfos (de tamaño milimétrico). El olivino detectado es Fo 60-80 y los Cpx son Aug. La matriz está compuesta de microcristales aciculares de Pl, Ag, Ol y opacos ideomorfos de diferente tamaño (Solana et al., 1996).

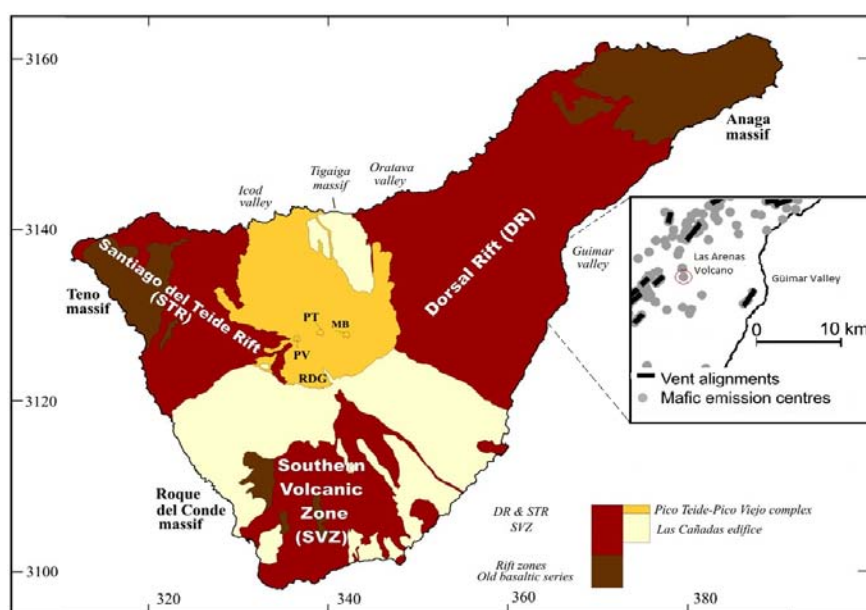


fig 1. Mapa simplificado de la geología y topografía de Tenerife ilustrando la distribución de las fisuras visibles. PT: Volcán del Teide, PV: Pico Viejo, MB: Montaña Blanca. Mapa de emisiones Máficas. (A.Geyer, J.Marti (2009).Tectonophysics **483**, 310-326.

palabras clave: Espectroscopía Raman, Tenerife.

key words: Raman Spectroscopy, Tenerife.

MATERIALES Y MÉTODOS.

Tras la selección del área de trabajo y de los materiales, se realizó un muestreo dividido en tres zonas (Zona1 – TNFG1 - 28°19'53"N 16°22'34"O; Zona2 – TNFG2 28°19'48"N 16°24'53"O; Zona3 – TNFG3 -28°19'44"N 16°25'39"O). En donde se recolectaron las muestras para la realización de los estudios.

La caracterización mineralógica se ha realizado mediante espectroscopia Micro-Raman. Para ello, se ha utilizado un espectrómetro Micro-Raman HoloLab 5000 Kaiser Optical Inc. Con un laser visible de He-Ne de 632,8 nm (100x) dotado de un filtro interferencial y un filtro Notch acoplado a una fibra óptica.

En primera aproximación las especies minerales detectadas son: Fo, Hem, Mgt, Aug, Di, Garronita, Ap, Cal, Jrs, Gp, An, labradorita (Lbt) y Anortoclasa. En la tabla 1 se indican las especies químicas detectadas en las zonas estudiadas.

Los resultados obtenidos han permitido: disponer por primera vez de espectros Raman de los basaltos de este volcán; la caracterización de la mineralogía principal y su variación en las zonas de muestreo; identificar las fases primarias y especialmente las de alteración relacionadas con la interacción de los fluidos con el magma, enfatizando la importancia de la espectroscopia Raman para la identificación de posibles zonas de habitabilidad en Marte.

	TNFG1	TNFG2	TNFG3
Fo	X	X	X
Hem	X	-	X
Mgt	X	X	X
Aug/Dp	X	X	X
An, Labradorita y Anortoclasa	X	X	-
Cal	X	-	-
Jrs, Gp	X	-	-
Apatito	X	-	-
Garronita	X	-	-

Tabla 1. Especies minerales identificadas en las 3 zonas estudiadas.

La existencia de los compuestos hidratados se podría explicar mediante la infiltración a través de micro-fisuras generadas al enfriarse el basalto, constituyendo una causa para promover reacciones de hidratación en el vidrio volcánico. Otra posibilidad podría ser

como indican algunos autores que en el sur de la isla, el basalto contiene grandes cantidades de vapor de agua encontrándose atrapado en los poros de cristal volcánico. De esta manera reaccionan rápidamente y en condiciones cerradas, se promueve la hidratación, disolución y nucleación de compuestos de origen hidrotermal (García Hernández et al., 1993). La jarosita y el yeso detectado en el basalto asegura que dentro se ha producido una oxidación. Una aplicación de la jarosita es usarla como indicador de la meteorización química en las rocas ígneas, como ya han propuesto varios autores (Elwood Madden et al., 2004).

AGRADECIMIENTOS.

Al Prof. J. Antonio Rodríguez Losada (Universidad de La Laguna) por su apoyo logístico y recomendaciones científicas en relación con el volcanismo.

REFERENCIAS.

- Bustillo, M.A. & Martínez-Frías, J. (2003): Green Opals in Hydrothermalized basalts (Tenerife Island, Spain): Alteration and aging of silica pseudoglass. *Journal of Non Crystalline Solids*, **323**, 27-33.
- Elwood Madden, M.E., Bodnar, R.J., Rimstidt, J.D. (2004): Jarosite as an indicator of water-limited chemical weathering on Mars. *Nature*, **431**, 821-823.
- García Hernández, J.E.; Notario del Pino, J.S., G. Martín, M.M., Hernan Reguera, F., Rodríguez Losada, J.A. (1993): Zeolites in Pyroclastic deposits in southeastern Tenerife Canary Islands. *Clays and Clay Minerals*, **41**(5), 521-526.
- Mustard, J.F., Poulet, F., Gendrin, A., Bibring, J.P., Langevin, Y., Gondet, B., Mangold, N., Bellucci, G., Altieri, F. (2005): Olivine and Pyroxene Diversity in the Crust of Mars. *Science*, **307**, 1594-1597.
- Newhall, C.G. & Self, S (1982): The volcanic explosivity index (VEI). *Journal of Geophysical Research*, **87**, 1231-1238.
- Rodríguez-Losada, J.A., Martínez-Frías J., Bustillo, M.A., Delgado, A., Hernández-Pacheco, A., De la Fuente Krauss, J.V. (2000): The hydrothermally altered ankaramite basalts of Punta Poyata (Tenerife, Canary Islands). *J. of Volcanology and Geothermal Research*, **103**, 367-376.
- Rull, F. & Martínez-Frías, J. (2006): Raman spectroscopy goes to Mars. *Spectroscopy Europe*, **18**, 1.
- Solana, M.C. (1996): La erupción de 1704-1705 en Tenerife, Islas Canarias. *Reconstrucción, peligros asociados y su mitigación*. *Geogaceta*, **20**(3), 540-542.

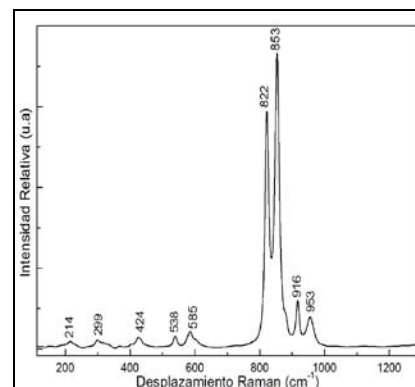


Fig. 2. Espectro Raman de Fo obtenido de las muestras provenientes del Volcán Las Arenas.

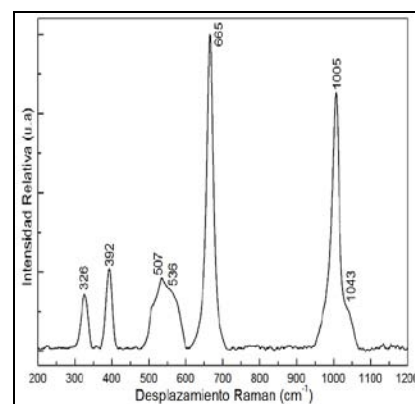


Fig. 3. Espectro Raman de Aug, Dp obtenido de las muestras provenientes del Volcán Las Arenas.

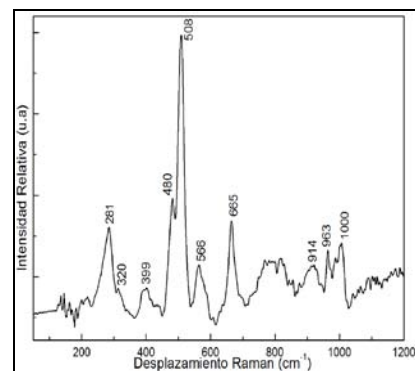


Fig. 4. Espectro Raman de An obtenido de las muestras provenientes del Volcán Las Arenas.

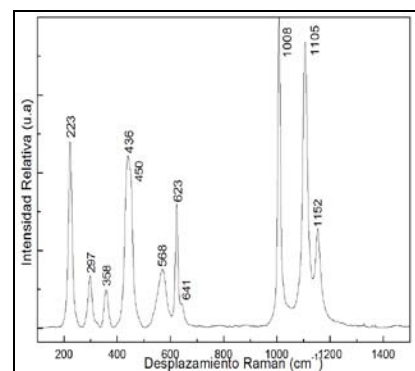


Fig. 5. Espectro de Jrs obtenido de las muestras provenientes del Volcán Las Arenas.